

PENGARUH PROPORSI Na-CMC (SODIUM CARBOXYLMETHYL CELLULOSE) DAN TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUMBU LEMBAR

(The effect of Na-CMC (Sodium Carboxymethyl Cellulose) and tapioca proportion towards physicochemical characteristic of flavored edible film)

Aloysius Vincentius Calvin^{a*}, Adrianus Rulianto Utomo^a, Erni Setijawati^a

^a Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi
Email: aloyuscalvin96@gmail.com

ABSTRACT

Flavored edible film is an edible film that has flavor and aroma. Flavored edible film made from tapioca and Na-CMC (Sodium Carboxymethyl Cellulose) with addition of chicken powder. Flavored edible film is an innovation from instant seasoning powder and has potential as a substitute for instant seasoning powder because it has many advantages compared to instant seasoning powder. The advantages of flavored edible film is not easily agglomerate after opened from the packaging, can dissolve in water, and also it can be used practically which is needed by today's modern society, therefore in this study, the basic material used in the manufacture of flavored edible film is tapioca. Edible film which is made from tapioca has low permeability to oxygen and carbon dioxide. Tapioca based edible film still has weakness that is too thin and fragile, so it needs to add Na-CMC. Na-CMC is a polymer compounds with high molecular weight so flavored edible film produced stronger and not fragile. This study aims to determine the effect of Na-CMC and tapioca proportion towards physicochemical characteristic of flavored edible film. This research use one factorial random group research plan. The factors that will be observed is difference in proportion of Na-CMC and tapioca which consists 10:90% (P1); 20:80% (P2); 30:70% (P3); 40:60% (P4); 50:50% (P5); and 60:40% (P6). Repetition is performed four times so it needs 24 experimental units. The parameters that will be tested are moisture content, a_w , water vapor permeability, percent of dissolution, and hardness. Data will be analyzed with Analysis of Variance (ANOVA) on $\alpha=5\%$. If the result shows a significant difference, then proceeding test needs to be done with Duncan's Multiple Range Test on $\alpha=5\%$ to determine the level of treatment that gives significant different.

Keywords: flavored edible film, tapioca, Na-CMC (Sodium Carboxymethyl Cellulose)

ABSTRAK

Bumbu lembar merupakan *edible film* yang memiliki rasa dan aroma. Bumbu lembar terbuat dari tapioka dan Na-CMC (Sodium Carboxymethyl Cellulose) dengan penambahan bumbu instan kaldu ayam. Bumbu lembar merupakan inovasi dari bumbu instan bubuk dan memiliki potensi sebagai pengganti bumbu instan bubuk karena bumbu lembar memiliki berbagai keunggulan dibandingkan bumbu instan bubuk. Keunggulan bumbu lembar antara lain tidak mudah kempal setelah dibuka dari kemasannya, dapat larut dalam air, dan penggunaan yang praktis yang dibutuhkan masyarakat modern saat ini, oleh karena itu pada penelitian ini bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan bumbu lembar yaitu tapioka. *Edible film* yang berbahan dasar tapioka memiliki permeabilitas yang rendah terhadap oksigen dan karbon dioksida. Bumbu lembar yang hanya terbuat dari tapioka memiliki kelemahan yaitu terlalu tipis dan rapuh sehingga perlu ditambahkan Na-CMC. Na-CMC merupakan senyawa polimer dengan berat molekul yang tinggi sehingga bumbu lembar yang dihasilkan dapat lebih kuat dan tidak rapuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan proporsi Na-CMC dan tapioka terhadap karakteristik fisikokimia

bumbu lembar. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan 1 faktorial. Faktor yang diteliti adalah perbedaan proporsi Na-CMC dan tapioka yang terdiri atas enam taraf perlakuan yakni 10:90% (P1); 20:80% (P2); 30:70% (P3); 40:60% (P4); 50:50% (P5); dan 60:40% (P6). Pengulangan dilakukan sebanyak empat kali sehingga diperlukan 24 unit percobaan. Parameter yang akan diujikan adalah kadar air, aw, permeabilitas uap air, persen kelarutan, dan daya patah. Data yang diperoleh dilakukan analisa varian (ANOVA) pada $\alpha=5\%$. Apabila ada perbedaan nyata maka pengujian dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada $\alpha=5\%$ untuk menentukan taraf perlakuan manakah yang berbeda nyata.

Kata kunci: bumbu lembar, tapioka, Na-CMC (*Sodium Carboxymethyl Cellulose*)

PENDAHULUAN

Pada era globalisasi saat ini, praktis dan instan merupakan hal yang dibutuhkan oleh masyarakat modern. Cepat atau lambat masyarakat selalu menemukan inovasi dari segi teknologi, ilmu pengetahuan, dan pangan (Supardan, 2011). Pada penelitian ini, dilakukan inovasi produk pangan pada bumbu instan bubuk dengan membuat bumbu lembar yang bersifat praktis dan tidak mudah kempal. Bumbu lembar pada penelitian ini dibuat dari tapioka karena menurut Banker (1996), *edible film* yang berbahan dasar tapioka memiliki permeabilitas yang rendah terhadap oksigen dan karbon dioksida, memiliki permukaan yang halus, jernih, dan transparan.

Pada penelitian pendahuluan, *edible film* yang hanya dibuat dari bahan baku tapioka bersifat rapuh, tipis, dan mudah sobek. Oleh karena itu, dalam pembuatan bumbu lembar ditambahkan jenis polisakarida lain dengan berat molekul yang tinggi sehingga bumbu lembar yang dihasilkan lebih kuat dan tidak mudah rapuh. Pada penelitian ini, digunakan proporsi Na-CMC dan tapioka dengan berbagai konsentrasi. Berdasarkan penelitian pendahuluan, penambahan Na-CMC lebih dari 60% akan menghasilkan *film* yang menggumpal dan susah larut dalam air. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan proporsi Na-CMC dan tapioka dengan tingkat konsentrasi sebagai berikut: 10:90%; 20:80%; 30:70%; 40:60%; 50:50%;

dan 60:40% untuk diamati pengaruhnya terhadap sifat fisikokimianya.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tapioka (didapat dari PT ILUFAT), Na-CMC (didapat dari PT Ashland), bumbu instan kaldu ayam, garam, dan AMDK dari pasar Kota Surabaya.

Penelitian ini menggunakan metode analisa data ANOVA untuk parameter kadar air, aw, kelarutan, daya serap air, dan tekstur. Rancangan yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) dengan satu faktor yaitu proporsi Na-CMC dan tapioka yang terdiri atas 7 level, yaitu 0:100% (P1); 10:90% (P2); 20:80% (P3); 30:70% (P4); 40:60% (P5); dan 50:50% (P6). Pengulangan dilakukan sebanyak 4 (empat) kali. Pembuatan bumbu lembar dapat dilihat pada Gambar 1.

Metode analisa

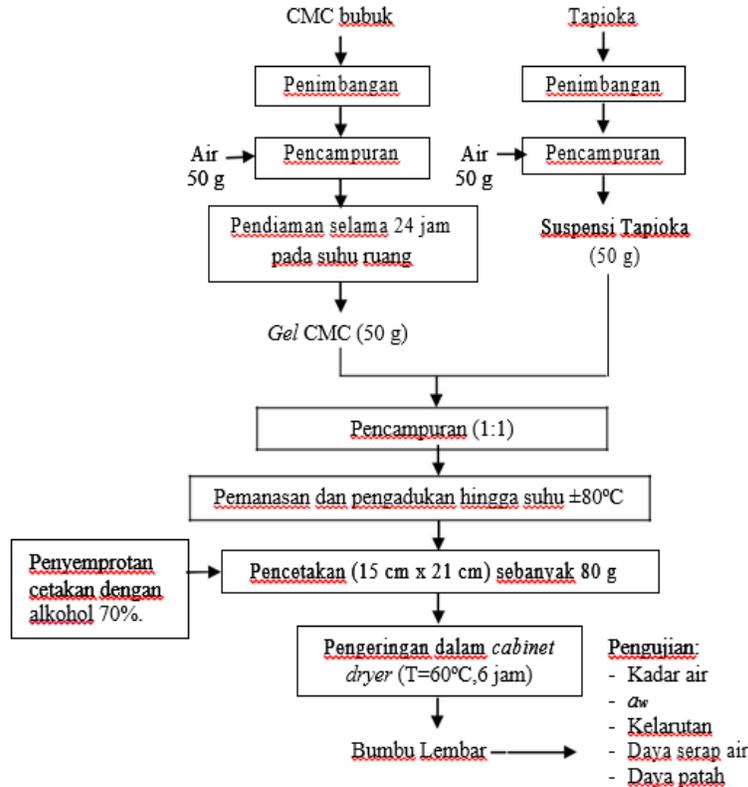
Analisa kadar air bumbu lembar dilakukan dengan metode termogravimetri. Pengujian aw dilakukan menggunakan aw meter. Pengujian kelarutan dilakukan dengan menimbang berat kering sampel setelah dilarutkan di dalam air. Pengujian daya serap air dilakukan dengan menghitung perbedaan berat bumbu lembar setelah disimpan. Pengujian daya patah menggunakan *texture analyzer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode termogravimetri. Sampel dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C

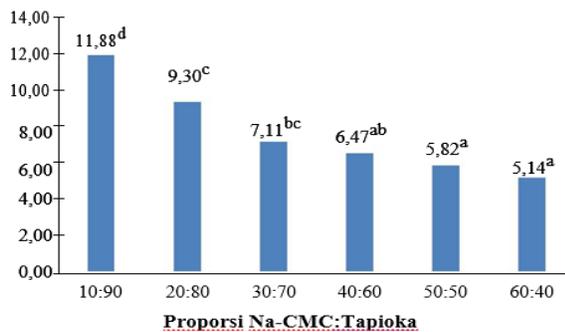
untuk menguapkan air di dalam sampel. Hasil dari pengujian menunjukkan rerata

kadar air pada bumbu lembar sebesar 5,18-11,88%. Grafik pengaruh proporsi Na-CMC



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Bumbu Lembar

dan tapioka terhadap rerata kadar air bumbu lembar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Proporsi Na-CMC dan Tapioka terhadap Rerata Kadar Air Bumbu Lembar

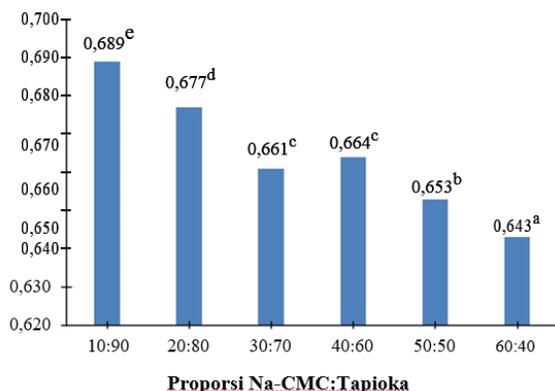
Data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi Na-CMC yang semakin tinggi dan tapioka yang

semakin rendah menghasilkan bumbu lembar dengan kadar air yang lebih rendah. Kadar air yang semakin menurun seiring dengan peningkatan proporsi Na-CMC disebabkan oleh kemampuan dari Na-CMC dalam mengikat air.

Na-CMC merupakan derivat/turunan selulosa yang tersusun atas 1,4-β-D-glukopiranosil, yaitu unit monomer yang sama dengan penyusun selulosa (Belitz and Grosch, 2009). Selama proses pemanasan dalam pembuatan bumbu lembar pada suhu ±80°C selama ±10 menit, molekul air akan terikat melalui ikatan hidrogen heliks dengan gugus hidroksil dari polisakarida lain dan membentuk konformasi atau *double helix* sehingga membentuk struktur tiga dimensi. Air yang sebelumnya bergerak bebas dan berada di luar granula akan terikat di dalam jaringan Na-CMC. Selama proses pengeringan di *cabinet dryer* pada

suhu 60°C selama ± 6 jam, Na-CMC akan membentuk konformasi *extended/stretched ribbon* (tipe pita). Polimer Na-CMC juga mampu berikatan intermolekular dengan pati melalui ikatan hidrogen (Kearsley and Dziedzic, 1995). Ikatan heliks yang dihasilkan oleh pati tapioka dapat berikatan dengan *stretched ribbon* Na-CMC yang akan menghasilkan polimer yang lebih kompleks dan rapat. Ikatan antara heliks yang dihasilkan tapioka dan *stretched ribbon* dari Na-CMC akan semakin mengurangi air bebas di dalam bahan. Ikatan intermolekular pati tapioka dan Na-CMC yang terbentuk menjelaskan data kadar air bumbu lembar berbahan proporsi Na-CMC dan tapioka (60:40) lebih rendah dibandingkan dengan kadar air bumbu lembar berbahan proporsi Na-CMC dan tapioka (10:90).

Water activity (a_w) merupakan jumlah air bebas yang berada di dalam makanan yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk berkembang biak sehingga dapat menurunkan kualitas bahan pangan. Pengukuran nilai a_w digunakan untuk memperkirakan dan menentukan jenis mikroorganisme yang dapat tumbuh di dalam bumbu lembar. Grafik pengaruh proporsi Na-CMC dan tapioka terhadap rerata kadar air bumbu lembar dapat dilihat pada Gambar 3.



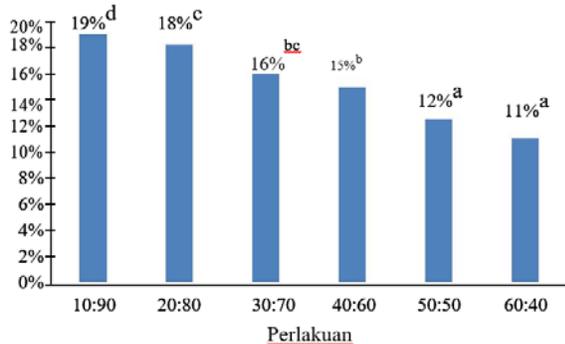
Gambar 3. Grafik Pengaruh Proporsi Na-CMC dan Tapioka terhadap Rerata a_w Bumbu Lembar

Data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi Na-CMC yang semakin tinggi dan tapioka yang semakin rendah menghasilkan bumbu lembar dengan aktivitas air yang cenderung semakin rendah. Hal ini disebabkan Na-CMC memiliki gugus hidroksil (-OH) dan gugus karboksil (-COOH) yang dapat mengikat air (Donald, 1995), sehingga semakin banyak Na-CMC yang ditambahkan maka akan semakin banyak air dalam bahan yang terikat oleh Na-CMC, sehingga kandungan air bebas dalam bahan semakin sedikit yang dibuktikan dengan hasil pengujian a_w yang semakin kecil. Polimer Na-CMC akan berikatan dengan molekul pati melalui ikatan hidrogen. Pati dapat membentuk ikatan heliks yang juga dapat memerangkap air. Ikatan heliks yang dihasilkan oleh pati tapioka dapat berikatan dengan *stretched ribbon* dari molekul Na-CMC yang akan menghasilkan polimer yang lebih kompleks dan rapat (Fennema, 1996). Ikatan antara heliks yang dihasilkan tapioka dan *stretched ribbon* dari Na-CMC akan semakin mengurangi jumlah air bebas dan air terikat lemah dalam bahan yang dibuktikan dengan hasil pengujian a_w yang semakin rendah.

Nilai a_w berhubungan dengan kadar air bumbu lembar. Semakin rendah kadar air maka aktivitas air semakin rendah. Hal ini dikarenakan apabila proporsi tapioka semakin banyak maka ikatan-ikatan dalam bumbu lembar semakin lemah karena granula pati hanya membengkak tanpa adanya ikatan yang kuat dengan molekul air. Hal ini sejalan dengan nilai aktivitas air yang semakin tinggi. Penambahan tapioka yang semakin banyak menyebabkan air di dalam bahan makin tinggi yang dapat terdeteksi dengan a_w meter.

Daya serap air adalah kemampuan suatu bahan menyerap molekul air dalam suatu waktu yang ditentukan. Nilai daya serap air pada penelitian ini dinyatakan dari selisih perbedaan berat awal dan akhir dari bumbu lembar yang didiamkan selama 5 hari di eksikator dengan RH NaCl jenuh

($\pm 76\%$). Hasil penelitian rerata daya serap air pada penelitian ini berkisar antara 0,1106 g–0,1952 g. Grafik pengaruh proporsi Na-CMC dan tapioka terhadap rerata kadar air bumbu lembar dapat dilihat pada Gambar 4.

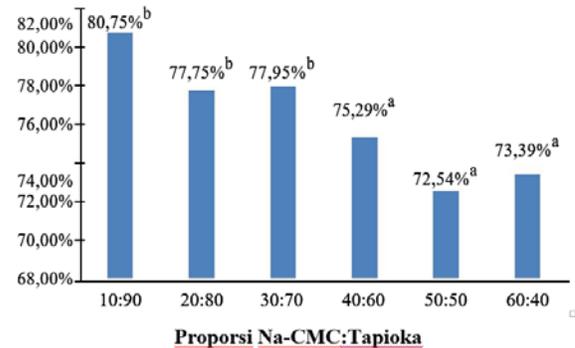


Gambar 4. Grafik Pengaruh Proporsi Na-CMC dan Tapioka terhadap Rerata Daya Serap Air Bumbu Lembar

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa proporsi Na-CMC yang semakin tinggi dan tapioka yang semakin rendah menghasilkan bumbu lembar dengan daya serap air yang rendah. Hal ini dikarenakan Na-CMC memiliki DP (derajat polimerisasi) yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kerapatan struktur bumbu lembar. Kerapatan struktur yang semakin tinggi dapat mengurangi penyerapan uap air di dalam bumbu lembar. Kerapatan struktur bumbu lembar disebabkan oleh terbentuknya ikatan *stretched ribbon* oleh polimer Na-CMC sehingga memberikan jalan yang berliku bagi uap air untuk masuk ke dalam bumbu lembar. Ikatan intermolekular yang terjadi antara pati dan Na-CMC mengurangi hidrofilitas polimer di dalam bahan karena polimer semakin kompleks dan kohesif. Kohesifitas yang semakin tinggi memungkinkan polimer pati dan Na-CMC saling berikatan satu sama lain dan tidak dapat lagi berikatan dengan molekul uap air yang berasal dari lingkungan, sehingga daya serap air bumbu lembar menjadi semakin rendah.

Pengujian persen kelarutan bumbu lembar pada penelitian ini dilakukan dengan

mencelupkan sampel bumbu lembar dalam air mendidih ($\pm 100^\circ\text{C}$) dan diaduk searah jarum jam selama 10 menit. Hasil penelitian rerata daya larut pada penelitian ini berkisar antara 72,54–80,75%. Grafik pengaruh proporsi Na-CMC dan tapioka terhadap rerata kadar air bumbu lembar dapat dilihat pada Gambar 5.

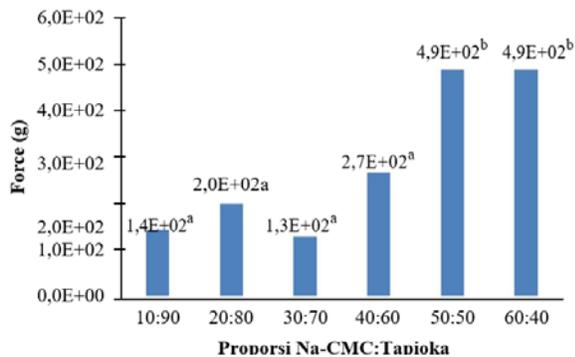


Gambar 5. Grafik Pengaruh Proporsi Na-CMC dan Tapioka terhadap Rerata Daya Larut Bumbu Lembar

Gambar 5. menunjukkan bahwa proporsi Na-CMC:tapioka (10:90) hingga proporsi Na-CMC:tapioka (30:70) dengan kisaran nilai 80,75–77,95% memiliki nilai daya larut yang tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata apabila dibandingkan dengan proporsi Na-CMC:tapioka (40:60) hingga proporsi Na-CMC:tapioka (60:40) dengan kisaran nilai 75,29–72,54%. Adanya perbedaan nilai daya larut ini disebabkan oleh kemampuan Na-CMC membentuk suatu ikatan antar molekulnya atau yang disebut dengan *stretched ribbons* dan adanya pembentukan ikatan intermolekular dengan pati yaitu ikatan *heliks ribbon*. Kedua ikatan ini telah memerangkap air dengan kuat sehingga ketersediaan gugus oksigen dan hidrogen semakin berkurang. Hal ini yang menyebabkan penurunan hidrofilitas bumbu lembar sehingga susah untuk mengikat molekul air lagi.

Pengujian tekstur bumbu lembar menggunakan alat TA-XT *Plus* dengan alat penekan berupa *spherical stainless*. Tujuan dilakukan analisa tekstur untuk mengetahui kekuatan bumbu lembar dalam menahan

beban sampai bumbu lembar tersebut patah. Hasil penelitian rerata tekstur pada penelitian ini berkisar antara 128,160 g-488,021 g. Nilai tekanan yang semakin besar menunjukkan bahwa kemampuan bumbu lembar untuk dapat menahan beban juga semakin besar. Grafik pengaruh proporsi Na-CMC dan tapioka terhadap rerata tekstur bumbu lembar dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Proporsi Na-CMC dan Tapioka terhadap Rerata Tekstur Bumbu Lembar

Perbedaan nilai tekanan bumbu lembar disebabkan oleh kemampuan Na-CMC membentuk ikatan polimer yang lebih kompleks dengan pati karena Na-CMC merupakan derivat selulosa yang memiliki struktur polisakarida menyerupai pati sehingga Na-CMC dapat berikatan dengan pati. Ikatan kedua molekul ini dapat terjadi selama proses pemanasan dan pengeringan bumbu lembar. Selama proses tersebut, ikatan hidrogen antar pati akan digantikan dengan ikatan ester yang terbentuk antara gugus hidroksil dari pati dan gugus karboksil dari Na-CMC membentuk ikatan intermolekuler dengan struktur molekul yang lebih kompak. Menurut Tongdeesoontorn (2009), Na-CMC memiliki gugus hidroksil dan gugus karboksil. Gugus hidroksil dari Na-CMC memungkinkan Na-CMC untuk berikatan dengan gugus hidroksil dari pati membentuk kompleks polimer dengan berat molekul yang lebih tinggi. Struktur molekul yang lebih kompak dan berat molekul yang tinggi

inilah yang akan meningkatkan nilai tekanan bumbu lembar dari pengujian tekstur.

Tekstur dari bumbu lembar ini berhubungan dengan nilai kadar air. Semakin rendah persen kadar air maka semakin tinggi tekanan yang dibutuhkan untuk mematahkan bumbu lembar. Hal ini dikarenakan air yang terkandung di dalam bumbu lembar semakin sedikit karena terbentuknya matriks yang kuat dari polimer Na-CMC dan tapioka sehingga bumbu lembar memiliki tekstur yang liat dan lebih kompak.

Tekstur juga berhubungan dengan nilai daya larut dan daya serap air bumbu lembar. Semakin tinggi nilai tekstur maka semakin rendah daya serap air dan daya larut. Nilai tekstur yang semakin tinggi menunjukkan bahwa bumbu lembar makin liat dan kompak karena polimer Na-CMC dan tapioka membentuk matriks yang sudah terikat satu sama lain sehingga ketersediaan gugus hidroksil dan karboksil dalam polimer Na-CMC dan tapioka sudah tidak ada. Hal ini sejalan dengan nilai daya serap air dan daya larut yang semakin rendah, karena semakin rendah nilai daya serap air dan daya larut maka molekul air susah terserap ke dalam bumbu lembar karena gugus-gugus dari polimer Na-CMC dan tapioka sudah tidak tersedia lagi. Na-CMC telah membentuk *matriks barriers* yang membuat molekul air susah terserap ke dalam bumbu lembar dan larut.

Komponen yang mempengaruhi karakteristik bumbu lembar yaitu mononatrium glutamat, dinatrium inosinat, dan guanilat. Ketiga komponen ini memiliki kandungan garam yang bersifat higroskopis sehingga dapat meningkatkan daya serap air pada bumbu lembar. Kandungan natrium dalam bumbu lembar dapat membuat permukaan produk agak lengket akibat sifat higroskopis (Herman dan Joetra, 2015). Komponen lain yang mempengaruhi karakteristik bumbu lembar adalah dekstrin dan pati jagung. Dekstrin memiliki monomer berupa glukosa yang juga bersifat higroskopis dan dapat mengikat molekul air

sehingga akan mempengaruhi sifat fisikokimia dari bumbu lembar dalam hal pengikatan molekul air. Pati jagung menurut Widowati dan Suarni (2016) memiliki kadar amilosa 25-30% yang dapat membantu pengikatan air pada saat pembuatan bumbu lembar. Pati jagung juga dapat berikatan intermolekular dengan *stretched ribbon* Na-CMC yang dapat membentuk matriks yang kuat pada bumbu lembar (Amaliya, 2015).

KESIMPULAN

Peningkatan proporsi Na-CMC menyebabkan rerata kadar air bumbu lembar semakin rendah dengan persentase 11,88-5,14%; nilai rerata aw menurun dengan kisaran 0,689-0,643; nilai rerata daya serap air menurun dengan kisaran 19-11%; nilai rerata daya larut menurun dengan kisaran 80,75-72,54% tetapi meningkatkan nilai tekstur (daya patah) bumbu lembar dengan kisaran nilai 128,160 g–488,021 g. Perbedaan proporsi Na-CMC dan tapioka memberikan perbedaan secara nyata terhadap karakteristik fisikokimia bumbu lembar.

DAFTAR PUSTAKA

Amaliya, R.R. 2015. Karakterisasi *Edible Film* dari Pati Jagung dengan

Penambahan Filtrat Kunyit Putih sebagai Anti Bakteri. *J. Pangan dan Agroindustri*. 2(3):44-45.

Banker, G.S. 1996. Film Coating Theory and Practice. *J. Pharm Sci*. 55:81-9.

Belitz, H.D. dan W. Grosch. 2009. *Food Chemistry 2nd Ed*. Berlin: Springer.

Donald A.M. 1995. *Understanding Starch Structure and Functionality*. UK: Mc Graw-Hill Book Co.

Fennema, O.R. 1996. *Food Chemistry Fourth Edition*. New York: CRC Press.

Fennema, O.R., M. Karen, dan D.B. Lund. 1996. *Principle of Food Science*. Westport Connecticut: AVI Pbl. Co. Inc.

Herman dan Joetra W. 2015. Pengaruh Garam Dapur (NaCl) terhadap Kembang Susut Tanah Lempung. *J. Momentum*. 17(1):13-14.

Kearsley, M.W. and Dziedzic. 1995. *Handbook of Starch Hydrolysis Product and Their Derivatives*. Great Britain: Blackie Academic & Professional.

Supardan, D. 2011. *Pengantar Ilmu Sosial Sebuah Kajian Pendekatan Struktural*. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.

Widowati, S. dan Suarni. 2016. *Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Serealia.